

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN SAINS**

“Strategi Pengembangan Pembelajaran dan Penelitian Sains untuk Mengasah Keterampilan Abad 21
Creativity and Innovation, Critical Thinking and Problem Solving, Communication, Collaboration/4C)”
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 26 Oktober 2017



REINTERPRETASI FILSAFAT SAINS MENURUT PANDANGAN KARL POPPER, THOMAS KUNT DAN IMRE LAKATOS

Afandi¹, Sajidan²

¹Universitas Tanjungpura, Pontianak, 78115

²Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126

Email Korespondensi: afandi@fkip.untan.ac.id

Abstrak

Sains yang kita kenal saat ini, merupakan manifestasi dari dasar pemikiran logosentrisme yang didasarkan atas pengetahuan ilmiah. Perkembangan sains tersebut tentunya tidak terlepas dari perkembangan peradaban manusia dalam ilmu pengetahuan dan teknologi termasuk ilmu filsafat yang dijadikan sebagai peletak dasar bagi pondasi sains yang ada saat ini. Pada awal perkembangan sains, para filsuf terdahulu seperti Aristoteles dan Plato selalu mendasarkan penyelidikannya pada metafisika. Tapi seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan modern, yang diawali oleh renaissance yang kemudian disambut hangat oleh kaum empirisme, peta sains mulai bergeser sampai pada positivisme. Artikel ini akan membahas tentang pondasi filsafat sains baru seperti Karl Popper yang mengembangkan “filsafat falsifikasi”, kemudian disusul oleh Thomas S. Kuhn dengan “revolusi ilmu dan paradigma” dan juga oleh Imre Lakatos juga memanfaatkan situasi terhadap dobrakan dominasi kelompok positivisme dengan menawarkan “metodologi program riset ilmiah” dan sebagai penengah antara falsifikasi Poper dengan revolusi ilmu dan paradigma Kuhn.

Kata Kunci: Filsafat Sains, Fasifikasi, Revolusi Ilmu dan Paradigma, Metodologi Riset Ilmiah.

Pendahuluan

Manusia adalah makhluk yang memiliki rasa ingin tahu (curiosity) yang tinggi. Rasa ingin tahu manusia akan hukum-hukum yang belaku di alam mendorong gagasan dan pemikiran untuk pencarian jawaban sekaligus menemukan sebuah kebenaran ilmiah. Pada awalnya, manusia dalam menjelaskan fenomena alam beranjak dari mitos-mitos yang melahirkan pemikiran mitosentris. Dikarenakan ketidakpuasan manusia akan pemikiran mitosentris yang cenderung bersifat ilusi, maka manusia kemudian beralih menggunakan akal pikiran mereka yang kemudian berubah menjadi pola pikir logosentris yang bersifat riil, sehingga mampu keluar dari mitologi dan memperoleh dasar pengetahuan ilmiah (Ladyman, 2002).

Untuk dapat sampai pada pengetahuan ilmiah, para filosof biasanya menggunakan alur berpikir logis. Mereka mengamati, merenungkan, dan membuat kesimpulan dari hasil pemikiran yang matang. Proses ini biasa dikenal sebagai istilah “Ilmiah atau Scientific” dan rumpun ilmu yang mendasarinya adalah filsafat. Filsafat mengajarkan orang untuk berpikir radikal dalam arti positif, serta mendalam tentang segala sesuatu untuk kemudian digali sampai sedalam-dalamnya untuk menemukan jawaban atas berbagai pertanyaan yang muncul (Wattimena, 2010). Kumpulan jawaban yang kemudian terverifikasi secara berulang ini melahirkan pengetahuan ilmiah atau yang dikenal dengan sains. Sains yang kita kenal saat ini, merupakan manifestasi dari dasar pemikiran logosentrisme yang didasarkan atas pengetahuan ilmiah. Carin dan Sund (1997) menjelaskan sains sebagai pengetahuan yang sistimatis atau tersusun secara teratur berlaku umum dan berupa kumpulan data hasil observasi dan eksperimen. Hal inilah yang menjadikan sains menjadi rumpun pengetahuan yang berkembang sangat pesat sampai saat ini. Perkembangan sains tersebut tentunya tidak terlepas dari perkembangan peradaban manusia dalam ilmu pengetahuan dan teknologi termasuk ilmu filsafat yang dijadikan sebagai peletak dasar bagi pondasi sains yang ada saat ini.

Sebagai peletak dasar sains, filsafat terus berkembang baik dari sisi ontologi, epistemologi, maupun aksiologinya. Perkembangan ini bermuara pada munculnya apa yang disebut filsafat sains. Meskipun demikian, definisi yang rigid mengenai apa itu filsafat sains sesungguhnya seringkali mengalami kebuntuan karena luasnya cakupan keilmuan yang ada. Sejumlah filsuf kemudian mencoba memberikan definisi mengenai filsafat sains. Pandangan pertama adalah bahwa filsafat sains merupakan formulasi tentang dunia sekitar yang sesuai dengan apa yang dapat dirasakan dengan didasarkan pada teori ilmiah. Filsafat sains juga dianggap sebagai sebuah eksposisi dari preposisi dan predisposisi ilmiah (Loose, 2001). Ini menekankan pada analisis dan klarifikasi dari teori-teori dan konsep sains (Rosenberg, 2005). Dengan demikian, sains yang berkembang saat ini merupakan hasil dari ramuan berbagai macam aliran-aliran filsafat yang beberapa saling bertentangan namun beberapa lainnya saling melengkapi sesuai dengan basis filosofisnya masing-masing. Dalam sejarahnya, kaitan antara filsafat dan sains telah ada sejak zaman filsuf Yunani kuno seperti Plato, Aristoteles dan Descartes yang melahirkan berbagai aliran filsafat seperti Dialektika, Idealisme maupun Empirisme sampai pada zaman modern saat ini dengan tokoh-tokohnya yang terkenal seperti David Hume, Moritz Schlick dan Karl Popper yang melahirkan berbagai aliran filsafat seperti positivisme, neo-positivisme dan skeptisisme.

Filsafat telah menjadi pelayan yang baik, bahkan setia dalam menyediakan ruang dan landasan bagi sains untuk tumbuh dan berkembang. Penentuan suatu subjek dan metodologi sains ilmiah sesungguhnya berawal dari pengkajian filosofis, sampai akhirnya ia dapat menjadi sandaran cara kerja praktis di lapangan ilmiah. Namun lambat laun filsafat didakwa telah kehilangan daya dan relevansi untuk terus bekerja dalam mengungkap realitas. Filsafat sepertinya tidak dapat terus mengabdikan melayani manusia di saat dunia terus meruncing ke arah tuntutan yang lebih praktis. Kajian tentang kaitan antara filsafat dan sains perlu di munculkan kembali agar perahu sains yang terus bergerak tidak kehilangan penopang layarnya yakni gagasan filsafat. Berdasarkan fakta-fakta tersebut topik yang akan dibahas pada artikel ini adalah Reinterpretasi Filsafat Sains Menurut Pandangan Karl Popper, Thomas Kuhn dan Imre Lakatos”. Ketiga tokoh ini dianggap sebagai tokoh gerakan pembaharuan dalam filsafat sains modern.

Sains yang biasa kita kenal dengan istilah ilmu pengetahuan identik dengan ranah pengetahuan eksakta. Padahal terdapat ranah non eksakta yang juga memerlukan porsi secara ilmiah untuk dapat menjelaskan fenomena-fenomena sosial yang tidak dapat dijelaskan secara eksakta. Oleh karena itu diperlukan definisi yang jelas mengenai konsepsi sains tersebut supaya dapat digunakan secara relevan baik dalam ranah keilmuan yang eksakta maupun non-eksakta. Akan tetapi di kalangan ilmuwan sendiri terdapat perdebatan mengenai konsep sains terhadap ranah keilmuan sosial. Sementara itu sebagai sebuah disiplin ilmu, filsafat sains—*Philosophy of Science*—memiliki kaitan erat terhadap beberapa hal, yaitu *the history of science*, yakni bagaimana sejarah dari sebuah ilmu berkembang; *the sociology of knowledge*, yakni bagaimana kondisi sosial dari lingkungan ilmu tersebut memberikan pengaruh terhadap perkembangannya; dan *the psychology of research*, yakni bagaimana seorang ilmuwan dapat mengembangkan cara pandang serta interpretasinya terhadap ilmu tersebut (Smith, 2000). Oleh karena itu sains yang berkembang saat ini merupakan sebuah pengetahuan yang berkembang dari berbagai aliran filsafat mulai dari masa klasik sampai postmodernisme saat ini.

Pada awal perkembangan sains, para filsuf terdahulu seperti Aristoteles dan Plato selalu mendasarkan penyelidikannya pada metafisika. Plato misalnya, menyatakan bahwa pengetahuan yang kita punya saat ini adalah bawaan dari alam idea. Proses berfikir ia samakan dengan proses mengingat apa-apa yang pernah dilihat oleh manusia di alam idea dahulu. Baginya, pengetahuan manusia bersifat apriori (mendahului pengalaman). Begitu pula dengan para filsuf-filsuf sebelumnya. Sejak Thales dan para pemikir sebelum Socrates dan Kaum Shopis, mereka menumpahkan perhatian filsafatnya pada proses kejadian alam semesta, yang berarti objek fisik (Russel, 2007). Tapi seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan modern, yang diawali oleh renaissance yang kemudian disambut hangat oleh kaum empirisme, peta sains mulai bergeser. Namun metodologi rasionalisme yang dimotori Descartes sebagai penggerak renaissance berbeda dengan empirisme. Jika rasionalisme beranggapan bahwa pengetahuan yang sah hanya diperoleh melalui rasio, empirisme mengatakan

bahwa pengetahuan yang sah bersumber dari pengalaman (Maksum, 2012). Menurut empirisme, pengetahuan tidak diperoleh secara apriori melainkan aposteriori (melalui pengalaman).

Gejolak renaisains itu pun terus bergulir ke Jerman dengan zaman pencerahannya. Kemudian sampailah kita pada aliran positivisme yang dibangun oleh Agust Comte. Melalui positivismenya, Comte menegaskan pengetahuan tidak melampaui fakta-fakta. Ia kemudian menolak metafisika. Dan pada akhirnya, ia menolak, etika, teologi dan seni, yang dianggap melampaui fenomena-fenomena yang teramati. Menurut Comte, sejarah pengetahuan berkembang melalui tiga tahap. Dari tahap teologis, metafisis dan terakhir positifis. Baginya perkembangan pengetahuan ini layaknya perkembangan kehidupan manusia, mulai dari anak-anak, remaja, kemudian dewasa. Ilmu pengetahuan tidak semuanya mencapai kematangan yang sama pada saat yang bersamaan. Oleh karena itu, memungkinkan untuk melukiskan perkembangan ilmu pengetahuan berdasarkan rumitnya bahan yang dipelajari di dalamnya (Mill, 1961).

Dari positivisme, yang kemudian dikukuhkan oleh kelompok kajian filsafat Lingkaran Wina (Vienna Circle) yang beraliran neo-positivisme atau positivisme logis yang membuat ilmu pengetahuan berkembang pesat, baik ilmu fenomena alam maupun sosial. Mereka menganggap pernyataan-pernyataan yang tak dapat diverifikasi secara empiris, seperti etika, estetika, agama, metafisika, sebagai nonsense atau meaningless (ungkapan yang tidak bermakna). Kelompok ini membuat garis pemisah antara pernyataan yang bermakna (meaningful) dan yang tidak bermakna (meaningless). Disebut bermakna jika dapat dibuktikan secara empiris-positif dengan metode induktif-verifikatif. Pada akhirnya mereka menyatakan bahwa dikatakan ilmiah jika bermakna, dan jika tidak bermakna maka tidak ilmiah (Russel, 2007).

Kemudian pada awal abad 20 telah muncul pemikir yang mencoba mendobrak dominasi ini dengan memunculkan filsafat baru. Seperti Karl Popper mengembangkan “filsafat falsifikasi” (Popper, 2008), kemudian disusul oleh Thomas S. Kuhn dengan “revolusi ilmu dan paradigma” (Kuhn, 2000) dan juga oleh Imre Lakatos juga memanfaatkan situasi terhadap dobrakan dominasi kelompok positivisme dengan menawarkan “metodologi program riset ilmiah” (Lakatos, 1978), yang menawarkan paradigma baru sebagai penengah antara falsifikasi Poper dengan revolusi ilmu dan paradigma Kuhn, yang membuat kegoncangan dalam filsafat ilmu (Hacking, 1979).

Pembahasan

Karl Raimund Popper dilahirkan pada 28 Juli 1902 di Vienna, dan meninggal dunia pada tahun 1994. Ia merupakan salah satu filsuf yang cukup berpengaruh bagi filsafat ilmu pengetahuan abad dua puluh. Sumbangan terbesar Popper dalam filsafat ilmu adalah pemikirannya mengenai konjektur dan falsifikasi. Dalam bukunya “*The Logic of Scientific Discovery*” atau dalam buku terjemahannya yang berjudul Logika Penemuan Ilmiah (2008), Karl Popper melakukan kritik terhadap kecenderungan metodologi sains yang didominasi oleh Positivisme. Positivisme adalah sebuah aliran filsafat yang bahkan sampai detik ini masih berjaya dan dianggap sebagai aksioma oleh para saintis maupun masyarakat umum. Pada dasarnya teori falsifikasi yang dibangun oleh Popper merupakan bantahan dan sanggahan dari induksi dan verifikasi yang banyak dikembangkan oleh para filsuf sebelumnya seperti Francis Bacon dengan mengandalkan metode induksi dalam menerima kebenaran sebuah teori. Sebuah teori akan dianggap benar jika cara penarikan kesimpulan berdasarkan kepada metode induksi (p.4). Metode ini bertitik pangkal pada pemeriksaan (eksperimen) yang teliti mengenai data-data spesifik yang selanjutnya rasio bergerak menuju suatu penafsiran atau generalisasi. Misalnya berdasarkan pengamatan terhadap beberapa angsa yang ternyata berwarna putih, maka dengan melakukan induksi dapat dibuat teori yang lebih umum bahwa semua angsa berwarna putih (p.4).

Selanjutnya Popper juga dihadapkan oleh metode verifikasi yang digunakan untuk menguji nilai keilmiah sebuah teori apakah teori tersebut meaningful (memiliki arti) atau bersifat meaningless (tidak berarti) serta untuk menilai apakah suatu ilmu dapat disebut dengan ilmu sejati (true science) atau ilmu semu (pseudo science) melalui pengujian deduktif. Artinya jika suatu pernyataan atau dugaan dapat diverifikasi, maka ia berarti bermakna, sebaliknya apabila tidak dapat

diverifikasi maka berarti ia tidak bermakna (lihat hal. 10). Prinsip verifikasi menyatakan bahwa suatu proposisi adalah bermakna jika ia dapat diuji dengan pengalaman dan dapat diverifikasi dengan pengamatan (observasi) (lihat hal. 20). Sebagai akibat dari prinsip tersebut maka filsafat tradisional, seperti pembahasan mengenai 'ada yang absolute', haruslah ditolak. Karena ungkapan-ungkapannya melampaui pengalaman dan tidak dapat untuk diamati terlebih lagi untuk diuji, termasuk juga hal-hal yang berkenaan dengan teologi maupun metafisika.

Gagasan tentang perlunya verifikasi didalam pengetahuan tersebut kemudian mendorong Popper untuk menyusun gagasan mengenai konsep Konjektur. Konjektur secara bahasa berarti berarti dugaan, pra-konsepsi atau dapat juga disebut dengan asumsi. Konjektur dipandang oleh Popper sesuatu yang harus ada sebelum seseorang melakukan analisa terhadap suatu objek permasalahan. Dalam memberikan melakukan penelitian atau mencari jawaban terhadap satu masalah, seseorang mesti memiliki konjektur (dugaan) dalam hipotesanya (sebelum penelitian dilakukan). Sehingga Popper menyusun dua asas dalam teorinya. Pertama, penyelidikan tidak boleh dimulai dengan usaha observasi yang tidak memihak, tetapi justru harus fokus terhadap satu persoalan. Kedua, usaha untuk menemukan sebuah solusi tidak boleh merupakan usaha yang menghindari dari fakta yang ada - hanya memilah fakta yang mendukung teori yang diyakini akan tetapi mestilah berpegang pada prinsip penggabungan antara dugaan yang berani dengan kritisisme yang tajam (*bold conjecture and severe critic*) (lihat hal. 25-32).

Adanya pandangan tradisional mengenai demarkasi yang dikembangkan oleh kalangan tradisional tentang sains sejati (*true science*) dan sains semu (*pseudo sains*) melahirkan gagasan Popper tentang metode deduksi dalam mendapatkan ilmu pengetahuan. Hal ini disebabkan bahwa ungkapan imajinatif atau disebut juga insight individual bukan berasal dari pengamatan partikular (observasi) yang kemudian berujung kepada proses generalisasi – induksi akan tetapi muncul dalam tataran umum terlebih dahulu kemudian menjelma secara lebih nyata dalam hal-hal yang partikular. Dengan diketengahkannya metode deduksi maka membuka kembali makna ilmiah terhadap kajian-kajian yang selama ini disingkirkan oleh metode induksi-verifikasi. Kajian dalam teologi dan metafisika dapat dihadirkan kembali dalam kerangka ilmu pengetahuan. Maka tidak serta merta seorang peneliti menjustifikasi bahwa suatu teori tidak ilmiah atau pun ilmiah hanya dengan berpatokan pada memiliki arti atau tidak memiliki arti, dikarenakan sejatinya segala sesuatu memiliki arti karena ia dapat dipahami (lihat hal. 13; hal 101). \

Melihat hal ini, Popper mengemukakan solusi baru terhadap masalah demarkasi (pemisahan antara ilmu sejati dan ilmu semu) dan ciri utama kebenaran ilmiah. Popper menaikkan ke permukaan metode deduksi dan teori falsifikasi yang sejatinya merupakan karakter ilmiah suatu teori. Falsifikasi itu sendiri adalah kata kerja jadian yang terbentuk dari kata sifat false yang berarti salah. Sehingga falsifikasi merupakan suatu usaha pembuktian yang salah (lihat hal 21; hal 84). Falsifikasi pada dasarnya merupakan lawan dari verifikasi. Jika verifikasi mencoba mencari pembenaran atas sebuah teori, maka, falsifikasi melakukan sebaliknya, yaitu mencoba untuk mencari kesalahan atau menyalahkan teori tersebut. Adapun tujuannya adalah membedakan antara science dan pseudo-science. Sebuah teori yang tidak dapat terfalsifikasi digolongkan sebagai pseudo-science. Sebaliknya, yang dapat terfalsifikasi digolong sebagai science.

Menurut Popper, pengetahuan dibangun berdasarkan rasio. Dari prinsip-prinsip ini diperoleh pengetahuan deduksi yang ketat tentang dunia. Prinsip-prinsip pertama ini bersumber dalam budi manusia dan tidak dijabarkan pengalaman, bahkan apa yang dialami dalam pengalaman empiris bergantung pada prinsip-prinsip ini. Dengan demikian, pengetahuan muncul dalam diri seseorang atau dari insight individual (pengetahuan terdalam seseorang). Sehingga dengan demikian pengetahuan dalam tataran teologis, metafisis bahkan mistis sekalipun dapat dianggap sebagai ungkapan (pengetahuan) yang bermakna (*meaningful*). Persoalan selanjutnya adalah bagaimana untuk membuktikan pengetahuan tersebut, apakah ia merupakan teori ilmiah atau ilmu sejati, atau ia tidak ilmiah dan hanya merupakan pengetahuan semu belaka. Untuk ini Popper mengajukan kriteria ilmiah tidaknya pengetahuan adalah kemampuannya atau kualitasnya untuk diuji dalam lingkup; bias diuji (*testability*), bisa disalahkan (*falsibility*) dan bisa disangkal (*refutability*). Maka dengan konsep

keterujian dan penolakan ia menjawab persoalan demarkasi, apabila teori dapat diuji dan memenuhi komponen untuk disangkal maka ia telah memenuhi syarat keilmuan.

Karakter berpikir Popper banyak dilandaskan oleh pengamatannya khususnya dalam bidang ilmu alam, dimana pada masanya kemapanan fisika Newton akhirnya dapat digugurkan oleh teori relativitas Einstein. Maka dengan demikian ilmu mencapai hasil yang terus mendekati kebenaran. Dan secara sadar diakui bahwa hal ini berawal dari pengetahuan terdalam manusia yang menjelma menjadi suatu hipotesa, kemudian mengalami kritikan terus-menerus sepanjang masa sehingga memunculkan hipotesa baru yang nantinya juga terbuka untuk terus dikritisi. Pandangan ini menunjukkan bahwa proses pengembangan ilmu bukanlah diawali dengan membantah setiap pengetahuan sebelum diuji, dan juga bukan dengan proses akumulasi, dalam arti mengumpulkan bukti-bukti positif untuk mendukung suatu teori, sebagaimana pandangan neo-positivisme. Bagi Popper, proses pengembangan ilmu adalah dengan jalan eliminasi terhadap kemungkinan kekeliruan dan kesalahan (*error elimination*). Semakin sebuah teori dapat bertahan dari penyangkalan dan penolakan maka ia akan semakin kokoh dalam keilmuan, ini juga disebut Popper sebagai teori pengokohan (*theory of corroboration*). Teori inilah yang kemudian mengantarkan Popper sehingga dipandang sebagai Filsuf sekaligus Epistemolog Rasional-Kritis.

Kunt adalah tokoh filsafat yang yang mengarang buku *The Structure of Scientific Revolution* tahun 1962 yang berisi tentang pernyataan adanya kesalahan-kesalahan fundamental tentang image atau konsep ilmu terutama ilmu sains yang telah dielaborasi oleh kaum filsafat ortodoks, sebuah konsep ilmu yang dengan membabi-buta mempertahankan dogma-dogma yang diwarisi dari Empirisme dan Rasionalisme klasik (dalam Buku terjemahan Peran Paradigma dalam Revolusi Sains, 2000).

Sebagai seorang filsuf sains, Kuhn dengan tepat mencatat bahwa diperlukan revolusi untuk merubah teori-teori sains karena para ilmuwan tidak berpegang pada teori mereka secara tentatif. Jika sebagian orang mengatakan bahwa pergerakan ilmu itu bersifat linier-akumulatif, maka tidak demikian halnya dalam penglihatan Kuhn. Menurut Kuhn, ilmu bergerak melalui tahapan-tahapan yang akan berpuncak pada kondisi normal dan kemudian “membusuk” karena telah digantikan oleh ilmu atau paradigma baru. Demikian selanjutnya. Paradigma baru mengancam paradigma lama yang sebelumnya juga menjadi paradigma baru. Hal ini dituangkannya dalam sub bab Anomali dan Munculnya penemuan Sains (lihat hal 52-63)

Gagasan Thomas Kuhn ini sekaligus merupakan tanggapan terhadap pendekatan Popper pada filsafat ilmu pengetahuan. Menurut Kuhn, Popper memutar balikkan kenyataan dengan terlebih dahulu menguraikan terjadinya ilmu empiris melalui jalan hipotesis yang disusul dengan upaya falsifikasi. Namun Popper justru menempatkan sejarah ilmu pengetahuan sebagai contoh untuk menjustifikasi teorinya. Hal ini sangat bertolak belakang dengan pola pikir Kuhn yang lebih mengutamakan sejarah ilmu sebagai titik awal segala penyelidikan. Dengan demikian filsafat ilmu diharapkan bisa semakin mendekati kenyataan ilmu dan aktifitas ilmiah yang sesungguhnya. Menurut Kuhn bahwa kemajuan ilmiah itu pertama-tama bersifat revolusioner, bukan maju secara kumulatif.

Paradigma merupakan elemen primer dalam progress sains. Seorang ilmuwan selalu bekerja dengan paradigma tertentu, dan teori-teori ilmiah dibangun berdasarkan paradigma dasar. Melalui sebuah paradigma seorang ilmuwan dapat memecahkan kesulitan-kesulitan yang lahir dalam kerangka ilmunya, sampai muncul begitu banyak anomali yang tidak dapat dimasukkan ke dalam kerangka ilmunya sehingga menuntut adanya revolusi paradigmatis terhadap ilmu tersebut. Menurut Kuhn, ilmu dapat berkembang secara open-ended (sifatnya selalu terbuka untuk direduksi dan dikembangkan). Paradigma membantu seseorang dalam merumuskan tentang apa yang harus dipelajari, persoalan apa yang harus dijawab dan aturan apa yang harus diikuti dalam menginterpretasikan jawaban yang diperoleh. Kuhn berusaha menjadikan teori tentang ilmu lebih cocok dengan situasi sejarah dengan demikian diharapkan filsafat ilmu lebih mendekati kenyataan ilmu dan aktifitas ilmiah sesungguhnya. Kuhn selanjutnya mengembangkan beberapa gagasan bahwa sains tidak “berkembang secara bertahap menuju kebenaran”, tapi malah mengalami revolusi periodik yang disebut “pergeseran paradigma”. Pergeseran paradigma merupakan letupan ide yang merangsang timbulnya letupan ide-ide yang lain, yang terjadi terus-menerus, sambung menyambung,

baik pada orang yang sama maupun orang yang berbeda. Reaksi berantai ini pada akhirnya menjadi kekuatan yang bisa merubah wajah dan tatanan dunia serta peradaban manusia ke arah suatu “kemajuan”.

Kuhn telah menggunakan sejarah sebagai dasar untuk menyusun gagasan paradigmanya. Sejarah telah membantunya untuk menemukan konstelasi fakta, teori, dan metode-metode yang tersimpan di dalam buku-buku teks sains. Dengan jalan begitu, Kuhn menemukan suatu proses perkembangan teori yang kemudian disebutnya sebagai proses perkembangan paradigma yang bersifat revolusioner. Analisis Kuhn tentang sejarah ilmu pengetahuan menunjukkan kepadanya bahwa praktek ilmu melalui beberapa fase yakni:

P1 – Ns – A – C – R – P2

Menurut Kuhn, paradigma awal sains (P1) telah berkembang dalam suatu masyarakat sains. Paradigma ini sedemikian eksisnya dalam kehidupan suatu masyarakat sains, sehingga ia menjadi suatu paradigma yang membatasi kepercayaan dan usaha-usaha untuk mencari dan menemukan alternatif-alternatif baru yang dapat menggantinya. Salah satu sebabnya adalah karena kapasitas paradigma itu untuk mengantisipasi masalah-masalah yang dihadapi masyarakat itu. Selanjutnya paradigma awal (P1) tersebut berkembang menjadi “Normal science” (Ns) sebagai hasil dari akumulasi ilmu pengetahuan, di mana ilmuwan-ilmuwan berorientasi dan memegang teguh paradigma pendahulunya itu (P1). Sains yang normal adalah riset yang memegang teguh pencapaian-pencapaian ilmiah yang mendahuluinya, yaitu pencapaian yang oleh suatu masyarakat ilmiah dipandang sebagai dasar fundamental bagi pengembangan riset selanjutnya. Sains yang normal dapat menjelaskan arti paradigma. Dalam konteks ini, paradigma adalah model atau pola yang diterima oleh suatu masyarakat sains tertentu.

Sains yang normal merupakan usaha untuk mewujudkan janji melalui perluasan pengetahuan dan fakta-fakta, dengan menaikkan tingkat kecocokan antara fakta-fakta yang diperoleh dengan prakiraan yang terkandung di dalam paradigma pengetahuannya (P1). Operasi sains yang normal merupakan kerja untuk menyelesaikan karya-karya yang tertinggal dan belum tuntas. Sehingga sains yang normal ditunjukkan untuk artikulasi gejala-gejala dan teori-teori yang telah disajikan oleh paradigma pendahulunya itu. Maka sains atau riset yang normal adalah riset yang didasarkan pada paradigma yang telah ada. Sains yang normal, sering menekan hal-hal baru yang fundamental, karena hal-hal baru yang fundamental itu akan meruntuhkan paradigma pendahulunya (P1). Paradigma sesungguhnya merupakan komitmen-komitmen mendasar yang dipegang teguh oleh suatu masyarakat sains.

Kadaan ini tidak akan dapat bertahan secara terus-menerus. Gejala-gejala baru yang tumbuh dan berkembang sebagai gejala alamiah, senantiasa akan menjadi sebab yang menantang untuk meruntuhkan paradigma itu. Gejala-gejala itu merupakan sebab dibutuhkannya penjelajahan-penjelajahan baru yang dapat menanggapi gejala-gejala itu. Jika telah sampai pada periode ini, maka suatu proses perkembangan sains segera berada pada periode anomali (A). Anomali adalah periode pertentangan antara kelompok ilmuwan yang memegang teguh pencapaian-pencapaian lama (P1) dengan ilmuwan-ilmuwan yang menanggapi kehadiran gejala-gejala baru itu, dan karenanya mereka menghendaki perubahan-perubahan dan perkembangan komitmen-komitmen baru, yang dapat digunakan untuk menjawab tantangan-tantangan baru dari gejala itu.

Sebab utama kehadiran periode ini adalah gagalnya paradigma lama (P1) untuk memecahkan masalah-masalah baru yang hadir bersama gejala-gejala baru. Jika pertentangan ini memuncak, maka proses perkembangan sains segera memasuki periode terbarunya, yaitu periode krisis (C) yang merupakan suatu periode perkembangan sains yang menunjuk pada kondisi pertentangan antara penganut paradigma lama (P1) dengan kelompok yang menghendaki perubahan terhadap paradigma lama. Pada periode ini biasanya muncul gagasan-gagasan baru yang mengguncangkan eksistensi paradigma lama yang pada gilirannya akan menjadi sebab semakin memuncaknya pertentangan itu.

Meningkatnya pertentangan ini hanya mungkin jika dipenuhi suatu kondisi, yaitu adaptifnya gagasan-gagasan baru terhadap gejala-gejala yang berkembang. Krisis ini akan diakhiri oleh munculnya teori baru yang ditandai oleh suatu proses penggantian kedudukan yang radikal, yaitu

revolusi sains (R) yang merupakan periode munculnya teori baru yang secara radikal menggantikan teori lama. Revolusi sains dibuka oleh kesadaran yang semakin tumbuh yang ditandai oleh pandangan subdivisi masyarakat sains yang cenderung bersifat sempit, yaitu tidak difungsinya lagi paradigma lama. Karenanya paradigma lama harus digantikan oleh paradigma baru. Bertolak dari dasar proses ini maka lahirlah paradigma baru (P2) yaitu paradigma hasil revolusi sains yang menggantikan kedudukan paradigma lama (P1). Berdasarkan karakter proses ini maka ciri untuk menentukan standar revolusi sains adalah ada atau tidaknya penerobosan terhadap suatu komitmen sains yang normal. Ciri lainnya adalah ada tidaknya anomali, krisis dan akhirnya pergantian kedudukan terhadap suatu teori lama. Menurut Kuhn, revolusi sains tidak selalu merupakan gejala eksplisit yang tegas. Sering ia merupakan suatu proses implisit dari perubahan unsur-unsur penting dari suatu formula. Karenanya hanya buku-buku sainslah yang menjelaskan revolusi itu, yaitu dengan melihat formulasi paradigma sebelum perubahan, dan buku-buku yang mengandung uraian tentang itu pada pasca revolusi. Pandangan-pandangan Kuhn inilah yang kemudian mengantarkannya menjadi seorang filsuf beraliran “Skeptisisme”.

Pada tahun 1968 Lakatos kemudian menerbitkan karyanya yang berjudul “*Criticism and The Methodology of Scientific Research Programms*” sebagai evaluasi atas prinsip falsifikasi dan revolusi ilmiah yang dianggap memiliki banyak kekurangan satu dengan yang lainnya, namun disisi lain kedua teori tersebut dapat menjadi pondasi bagi pembentukan suatu gagasan saintifik. Lakatos memperdebatkan perihal ‘falsifiable’ yang mengacu pada cara ilmu dipraktekkan. Ia menafsirkan Popper sebagai filsuf yang menuntut para ilmuwan untuk memerinci kemajuan ilmu melalui jalan eksperimen penting atau observasi yang dapat difalsifikasi, dan hal itu akan dianggap pseudo-ilmiah jika seseorang menolak untuk memerinci setiap pemfalsifikasi yang potensial. Lakatos mengklaim bahwa tidak semua perubahan hipotesis penolong dalam program riset itu sama-sama diterima, ia menamakannya pergeseran problem. Ia percaya bahwa pergeseran problem dapat dievaluasi sekaligus melalui kemampuan mereka dalam menjelaskan penolakan-penolakan yang tampak dan kemampuan mereka dalam menghasilkan fakta-fakta baru. Jika hal itu dapat dilakukan, maka Lakatos kemudian mengklaim terjadinya kemajuan dalam program riset. Kalau hal itu tidak terjadi, sehingga yang terjadi hanya perubahan sementara (ad-hoc), maka program riset itu tidak dapat memprediksi fakta-fakta baru, kemudian Lakatos memberinya label sebagai bentuk kemerosotan. Hal yang sama juga berlaku atas penganut falsifikasi yang cenderung menolak modifikasi yang bersifat ad-hoc.

Disisi lain Lakatos juga mengkritik pandangan Kuhn tentang adanya paradigma yang dihadapkan pada anomali, diselingi dengan masa perubahan besar konseptual. Bagi Lakatos kriteria demarkasi Kuhn cenderung bersifat subjektif, karena sangat tergantung pada apa yang dilakukan dan apa yang dipercaya para ilmuwan. Lakatos juga mempertanyakan apakah suatu kriteria demarkasi harus menjadi perbincangan tentang statemen mana yang ilmiah atau yang semu ilmiah, atau mana yang komunitas ilmiah mana yang bukan. Pandangan Lakatos tentang kedua gagasan tersebut mendorong munculnya kerangka metodologi program riset. Dalam program riset ini terdapat aturan-aturan metodologis yang disebut dengan “heuristik”, yaitu kerangka kerja konseptual sebagai konsekuensi dari bahasa. Heuristik itu adalah suatu keharusan untuk melakukan penemuan-penemuan lewat penalaran induktif dan percobaan-percobaan sekaligus menghindarkan kesalahan dalam memecahkan masalah. Bagi Lakatos, heuristic merupakan suatu perlengkapan pemecahan persoalan yang sangat kuat, melalui bantuan teknik matematik yang canggih, intisari berbagai penyimpangan (anomalies) dan bahkan perubahan-perubahannya menjadi pembuktian positif. Lakatos mengemukakan bahwa dalam penalaran ilmiah, teori-teori dihadapkan pada fakta, dan satu dari kondisi sentral penalaran ilmiah ialah bahwa teori harus didukung oleh fakta.

Bagi Lakatos, apa yang kita pikirkan sebagai “teori” merupakan kumpulan yang sesungguhnya rapuh, berbeda dengan teori yang dihimpun dari beberapa gagasan umum atau yang biasa dinamakan Lakatos dengan inti pokok program (hard core). Para ilmuwan yang terlibat dalam program ini akan melindungi inti teori dari usaha falsifikasi di belakang suatu sabuk pelindung (a protective belt) dari hipotesis pelengkap (auxiliary hypotheses). Kendati demikian, Lakatos percaya bahwa jika suatu program riset mengalami kemajuan, kemudian program riset itu rasional bagi para ilmuwan untuk menjaga perubahan hipotesis pelengkap agar tetap berpegang pada program riset dalam menghadapi

berbagai anomali. Bagaimana pun, jika suatu program riset mengalami kemunduran, kemudian program riset itu menghadapi bahaya dari para pesaingnya, maka ia dapat difalsifikasi oleh program riset pengganti yang lebih baik atau lebih maju. Hal inilah yang dipercaya Lakatos terjadi dalam periode sejarah ilmu seperti yang digambarkan Kuhn sebagai bentuk revolusi. Revolusi ilmiah itu menjadi rasional, karena semata-mata bertentangan dengan lompatan keyakinan.

Sumbangsih terbesar Lakatos bagi perkembangan sains adalah ia telah membedakan antara ilmu yang matang (*mature science*) dan ilmu yang belum matang (*immature science*). Ilmu yang sudah matang ditandai dengan program riset, sedang ilmu yang belum matang lebih ditandai dengan pola uji coba (*trial and error*). Bagi Lakatos, apa yang kita anggap sebagai teori-teori merupakan kumpulan teori yang berbeda-beda yang terbentuk dari sharing berbagai gagasan umum, atau lebih tepat dinamakan inti pokok program (*hard-core*). Lakatos juga percaya bahwa program riset mengandung aturan metodologis yang menginstruksikan tentang langkah-langkah riset apa yang harus dihindari. Lakatos menamakan hal ini dengan istilah heuristik negatif, sedangkan langkah-langkah yang harus diikuti dinamakannya dengan istilah heuristik positif. Langkah-langkah tersebut sangat diperlukan bagi pengembangan filsafat ilmu.

Kesimpulan

Sains sebagai ilmu pengetahuan yang terus berkembang sampai saat ini tidak lepas dari peranan filsafat sebagai basis pemikiran sains. Berbagai pandangan dan paradigma menjadikan sains sebagai ilmu pengetahuan yang secara luas dapat berkembang dimana paradigma baru menjawab teka-teki yang tak terpecahkan paradigma lama. Paradigma baru juga dapat membawa penerapan yang lebih luas atas jawabannya pada teka-teki. Tetapi paradigma lama tidak boleh semata dinyatakan salah. Pandangan Popper, Kuhn dan Lakatos memberi warna tersendiri bagi perkembangan sains. Popper dengan falsifikasinya mendorong berkembangnya sains tidak hanya dari sudut pandang positivisme saja yang mengandalkan induksi namun telah melahirkan gagasan deduksi dalam sains. Sementara Kuhn dengan paradigma ilmiahnya menjadikan sejarah sains sebagai bagian yang harus mendapat porsi yang sama dengan perkembangan sains dan Lakatos dengan metodologi program risetnya memberuikan gambaran kepada peneliti sains untuk bekerja dalam kerangka kerja ilmiah yang harus didukung oleh teori-teori yang relevan.

Daftar Pustaka

- Carin, A & Sund, R.B. (1997). *Teaching Science Through Discovery*. Colombus, Ohio: Merrill Publishing.Co
- Popper, K. (2008). *The Logic of Scientific Discovery*. Diterjemahkan oleh Pasaribu, S & Sastrowardoyo, A. Logika Penemuan Ilmiah. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Hacking, I. (1979). Review: Imre Lakatos's Philosophy of Science, *The British Journal for the Philosophy of Science*, 30 (4), pp. 381-402
- Kuhn, T.S. (2000). *The Stucture of Scientific Revolutions*. Diterjemahkan oleh Surjaman, T. Peran Paradigma dalam revolusi Sains. Bandung: Rosdakarya
- Ladyman, J. (2002). *Understanding Philosophy of Science*. New York: Routledge.
- Lakatos, I (1978). *The Methodology of Scientific Research Programmes: Philosophical Papers Volume 1*. Cambridge: Cambridge University Press
- Losee, J. (2001). *A Historical Introduction to the Philosophy of Science* (4nd Edition). New York: Oxford University Press
- Maksum, A. (2012). *Pengantar Filsafat*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media

- Rosenberg, A. (2005). *Philosophy of Science: a contemporary introduction* (2nd Edition). New York: Routledge Taylor & Francis Group
- Russel, B. (2007). *History of Western Philosophy and it's Connection with Political and Social Circumstances from the Earliest Times to the Present Day*. Diterjemahkan oleh Jatmiko, S., Prihantoro., Bihaqi, I., & Shodiq, M. Sejarah Filsafat Barat. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Smith, P. K. (2000). *Philosophy of Science and Its Relevance for the Social Sciences*. diakses di <http://srmo.sagepub.com/view/research-training-for-social-scientists/d6.xml>
- Wattimena, R. (2010). *Filsafat dan Sains; Sebuah Pengantar*. Yogyakarta: Kanisius.